

MENU **SEARCH** **INDEX** **JAPANESE**

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-099351

(43)Date of publication of application : 17.05.1986

(51)Int.Cl.

H01L 21/88

(21)Application number : 59-220663

(71)Applicant : SUMITOMO CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.1984

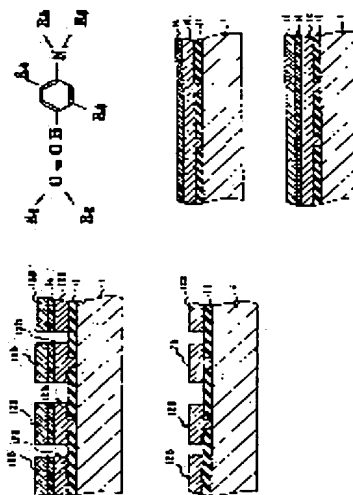
(72)Inventor : KAMIMURA YUKIKAZU
SHIMIZU YASUTAKA
OOI NAMIO

(54) WIRING-PATTERN FORMING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deterioration of resolution due to double reflections at the surface of a thin metal layer, by including a light absorbing agent, which is expressed by a formula I, in the novolac resin of the reflection preventing resin component on the surface of the thin metal layer.

CONSTITUTION: A reflection preventing layer 14 having a specified thickness is formed on a thin aluminum layer 12 by using a reflection preventing resin component including a light absorbing agent expressed by a formula I. A positive type photo resist film is applied thereon to a specified thickness. With the resist film layer 13 as a mask, the resist mask and the reflection preventing layer at the part other than the specified part are removed by selective exposure and developing treatment. A resist pattern 13B is formed. After



baking treatment at a specified temperature, a specified part of the thin layer 12 is etched with the pattern 13B as a mask by using CC14 gas. Thus a pattern layer 12B is formed. Finally the pattern 13B and the reflection preventing layer 14 are removed by a O2 plasma method, and the wiring pattern 12B is completed. Double reflections at the surface of the aluminum layer are suppressed by the reflection preventing layer 14. In addition, the resist layer 13 can be made thin, and resolution can be further improved.

BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-99351

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)5月17日

H 01 L 21/88

6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 配線パターン形成方法

⑮ 特 願 昭59-220663

⑯ 出 願 昭59(1984)10月19日

⑰ 発 明 者 上 村 幸 和 大阪市此花区春日出中3丁目1番98号 住友化学工業株式会社内
 ⑰ 発 明 者 清 水 保 孝 大阪市此花区春日出中3丁目1番98号 住友化学工業株式会社内
 ⑰ 発 明 者 大 井 冊 雄 大阪市此花区春日出中3丁目1番98号 住友化学工業株式会社内
 ⑰ 出 願 人 住友化学工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地
 ⑰ 代 理 人 弁理士 諸石 光 瀬 外1名

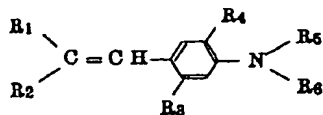
明 細 書

1. 発明の名称

配線パターン形成方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 金属薄層表面に反射防止樹脂組成物の薄層を付着する工程と次にフォトレジストを塗布して露光および現像の光学処理により所定部分の該フォトレジスト層および該樹脂層を選択的に除去する工程と、次いで該金属薄層を選択的にエッチングする工程とを含み、該反射防止樹脂組成物がノボラック樹脂に下記一般式



R_1, R_2 : それぞれシアノ基又は COOR_7 基
(R_7 : 低級アルキル基)

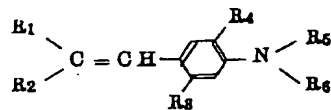
R_3, R_4 : それぞれ水素原子、低級アルキル、低級アルコキシ、低級アシ

ルアミノ又はハロゲンから選ばれた基

R_5, R_6 : それぞれアルキル、アラルキルから選ばれた基である。

で表わされる吸光剤を含有することを特徴とする配線パターン形成法。

- (2) 金属薄層表面に反射防止樹脂組成物の薄層を付着する工程と次にフォトレジストを塗布して露光および現像の光学処理により所定部分の該フォトレジスト層および該樹脂層を選択的に除去する工程と次いでプラズマガスによる該金属薄層を選択的にエッチングする工程とを含み、該反射防止樹脂組成物がノボラック樹脂に下記一般式



R_1, R_2 : それぞれシアノ基又は、 COOR_7 基 (R_7 : 低級アルキル基)

R_3 、 R_4 ：それぞれ水素原子、低級アルキル、低級アルコキシ、低級アシルアミノ又は、ハロゲンから選ばれた基

R_5 、 R_6 ：それぞれアルキル、アラルキルから選ばれた基である。

で表わされる化合物と、感光剤とを含有することを特徴とする配線パターン形成法。

8. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、IC、LSI等の半導体装置を実現するための微細パターン形成法に関する。

(従来の技術)

単一半導体ウェハ上に多数の半導体素子を組込んだモノリシック型集積回路では、一般にその中のすべての半導体素子はプレーナ構造になっている。このような半導体装置は、不純物の選択的拡散、表面酸化膜のコンタクト用窓明け、選択的鍍金による半導体素子間の電氣的配線、半導体表面保護のため絶縁膜の形成、および最

化学社製のスミレジストDF2200ポジ型フォトレジストを所定の厚さに塗布してレジスト膜層13を形成する。(第1-2図)。

続いて該レジスト膜層13をマスクによる露光および現像処理により所定の部分以外のレジスト膜を除去してレジストパターン13Aを形成する(第1-3図)。次いで所定の温度でベーク処理後、平行平板型プラズマエッチャーでレジスト膜により被覆されない部分のアルミニウム薄層を除去する(第1-4図)。

最後に酸素(O₂)プラズマ法によりレジストパターン13Aを除去すると、電氣配線パターン12Aが完成する(第1-5図)。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら以上説明した現在の配線パターン形成方法には次の問題点がある。

即ち、配線層の材料となるアルミニウム薄層等の金属薄層は一般に表面反射率が高く、そのためフォトレジストの露光時に複反射によるレジストパターンのふちどりの問題およびそれに

後のリード線取り出し用のボンディングパッド部分の配線層の露出などの工程を経て形成される。

近年LSIなどの半導体装置の素子数の増大は、目ざましくそれに従い、電氣的配線層パターンは微細化を余儀なくされ、配線パターンの幅および間隔は狭くする必要にせまられている。それ故現在のLSI等の高密度半導体装置では、配線パターンの形成には、解像力のすぐれたポジ型レジストの使用および平行平板型のプラズマエッチング法が金属薄層の食刻技術として従来の磷酸系の薬品によるウェットエッチング法にかわって用いられる様になって来ている。

以下図面により現在の高密度LSIの電氣的配線パターンの形成工程を説明すると、シリコン基板1上に酸化シリコン薄層11のコンタクト窓明け工程終了後、該酸化シリコン薄層11の上に真空蒸着法により、所定の厚さのアルミニウム薄層12を付着させる。(第1-1図)

次に該アルミニウム層上に例えば Shipley 社製のAZ1870あるいは住友

伴う解像度の低下の問題が生じる。このため近年および将来の配線パターンの微細化の要求に対して限界が生じて来る。

従って当該業界では、アルミニウム薄層表面での複反射による解像度の低下を防ぐため、染料による吸光剤入りのフォトレジストを用いることが多くなった。しかしながらこのレジスト材には光の吸収による感度の低下という問題があり、そのため露光処理工程の生産性が著しく低下してしまう。

本発明は、以下の欠点を克服するためになされたものでありレジスト材の感度低下を来たすことなく、アルミニウム薄層のごとき金属薄層表面での複反射による解像度の低下を防ぐ新規な微細パターン形成法を提供するものである。

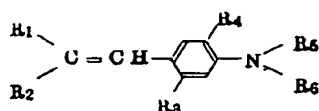
(問題点を解決するための手段)

本発明の概要はアルミニウム薄層表面に複反射防止膜として所定波長を吸収する色素材を含む反射防止樹脂組成物を付着する所にあり、しかもこの反射防止膜はアルミニウム層のエッチ

ング時にエッチングマスクにならないという特徴を有する。

即ち本願発明は、

- (1) 金属薄層表面に反射防止樹脂組成物の薄層を付着する工程と次にフォトレジストを塗布して露光および現像の光学処理により所定部分の該フォトレジスト層および該樹脂層を選択的に除去する工程と、次いでハロゲン化合物を含むプラズマガスによる該金属薄層を選択的にエッチングする工程とを含み該反射防止樹脂組成物がノボラック樹脂に下記一般式



R_1, R_2 : それぞれシアノ基又は COOR_7 基
(R_7 : 低級アルキル基)
 R_3, R_4 : それぞれ水素原子、低級アルキル、低級アルコキシ、低級アシルアミノ又はハロゲンから選ば

れた基

R_5, R_6 : それぞれアルキル (好ましくは炭素数 4 ~ 7 のアルキル基)、アラルキルから選ばれた基である。

で表わされる吸光剤を含有することを特徴とする配線パターン形成法並びに

- (2) 該反射防止樹脂組成物がノボラック樹脂に前記一般式で表わされる吸光剤と感光剤とを含有することを特徴とする配線パターン形成法に他ならない。

本発明に使用されるノボラック樹脂としてはフェノール-ホルムアルデヒドノボラック樹脂、クレゾール-ホルムアルデヒドノボラック樹脂、tert-ブチルフェノール-ホルムアルデヒド樹脂等が挙げられる。

本発明に於いて使用される前記一般式で示される吸光剤の具体例としては次の様な化合物が挙げられる。

4 - (N, N - ジ - n - ヘキシル) - アニリ

ト、

4 - (N, N - ジ - n - ヘキシル) - 2 - メトキシアニリノ-メチリデン-マロノニトリル、
4 - (N, N - ジ - n - ヘキシル) - 2 - クロロアニリノ-メチリデン-マロノニトリル、
4 - (N, N - ジ - n - ヘキシル) - 8 - メトキシアニリノ-メチリデン-マロノニトリル、
4 - (N, N - ジ - n - ペンテル) - 2 - クロロアニリノ-メチリデン-ジメチルマロメート、

4 - (N, N - ジ - ペンジル) - アニリノ-メチリデン-マロノニトリル、

より好ましく使用される吸光剤としては第 1 表に示す化合物が挙げられる。

ノ-メチリデン-マロノニトリル、

4 - (N, N - ジ - n - ペンテル) - 8 - メチルアニリノ-メチリデン-マロノニトリル、

4 - (N, N - ジ - n - ペンテル) - 2 - メチルアニリノ-メチリデン-マロノニトリル、

4 - (N, N - ジ - n - ヘキシル) - 2 - メチルアニリノ-メチリデン-マロノニトリル、

4 - (N, N - ジ - n - ヘキシル) - 8 - メチルアニリノ-メチリデン-マロノニトリル、

4 - (N, N - ジ - n - ヘブテル) - アニリノ-メチリデン-マロノニトリル、

4 - (N, N - ジ - n - ヘブテル) - 2 - メチルアニリノ-メチリデン-マロノニトリル、

4 - (N, N - ジ - n - ヘキシル) - アニリノ-メチリデン-ジメチルマロメート、

4 - (N, N - ジ - n - ヘキシル) - 2 - メチルアニリノ-メチリデン-ジメチルマロメート、

4 - (N, N - ジ - n - ペンテル) - 8 - メチルアニリノ-メチリデン-ジメチルマロメート、

第 1 表

№	構 造 式
1	$\begin{array}{c} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{C} = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{C}_6\text{H}_{13})_2 \\ \diagdown \\ \text{CN} \end{array}$
2	$\begin{array}{c} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{C} = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) - \text{N}(\text{C}_6\text{H}_{13})_2 \\ \diagdown \\ \text{CN} \end{array}$
3	$\begin{array}{c} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{C} = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) - \text{N}(\text{C}_6\text{H}_{13})_2 \\ \diagdown \\ \text{CN} \end{array}$
4	$\begin{array}{c} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{C} = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{C}_7\text{H}_{15})_2 \\ \diagdown \\ \text{CN} \end{array}$

感光剤の使用量は、過剰であると感度の低下を招き、又少量では反射防止能が低下するため、ノボラック樹脂に対し2～60重量%が好ましく、より好適には8～40重量%である。

これらの感光剤はノボラック樹脂にきわめて溶解性が良いためプリベーク後の塗膜中に

この感光剤の添加量は、ノボラック樹脂に対して5～50重量%が好適である。反射防止樹脂組成物に感光剤を含有させた場合は、現像時の反射防止樹脂組成物と基板との密着性が向上するとともに解像度をより高めることができる。

本発明の反射防止樹脂組成物を用いると、反射率の高い基板上で感度低下を伴うことなく、反射による解像度の低下を防止することができる。

又、本発明の反射防止樹脂組成物に含有する感光剤は80℃～100℃でのプリベーク時の安定性にもすぐれており、再現性良いパターン形成が可能となる。

以下図面を参照しながら本発明の配線パターン形成工程を詳細に説明する。

まず第2-1図のアルミニウム薄膜12上に本発明の反射防止樹脂組成物を用いて所定の厚さの反射防止層14を形成させる。(第2-1図)

この反射防止樹脂組成物は、フォトレジスト

においても、長時間完全に溶解し、安定した塗膜が形成される。特に前記した感光剤の一般式において、 B_6 、 B_8 の炭素数が4以上の感光剤はノボラック樹脂に対する溶解性がきわめて良好であり、 B_6 、 B_8 の炭素数は4～7が望ましい。又これらの感光剤は紫外線、特に紫外線のQ線(436nm)部分に強い吸収をもち、目合せ等に必要な可視領域の光は大部分透過する結果正確なマスクの位置合せが可能でかつ十分な反射防止効果を発揮する。

本発明の反射防止樹脂組成物はエチレングリコールモノエチルエーテルアセテートあるいは、シクロヘキサノン等の溶媒に溶解させた状態で通常のホトレジストを塗布するのと同様の方法で用いる。

又、この反射防止樹脂組成物の中に通常のポジ型レジストに用いるナフトキノンジアジドスルホン酸エステル又はベンゾキノンジアジドスルホン酸エステル等の感光剤を添加して用いても良い。

と同様に回転塗布付法と、それに続く所定温度の加熱加工が可能でそれにより、容易に厚さ0.5μm前後の反射防止層14を形成することができる。

次に、該反射防止層14上に例えば、住友化学工業株式会社製のスミレジストDF2200ポジ型フォトレジスト或いはシップレー(Shipley)社製AZ1370の様なポジ型フォトレジストを所定の厚さに塗布する(第2-2図)。

続いて該レジスト膜層13をマスクによる選択的露光及び現像処理により所定の部分以外のレジスト膜及び反射防止層を除去して、レジストパターン13Bを形成する(第2-3図)。

上記の現像処理において反射防止層の材質は主としてノボラック樹脂から成るため通常のアルカリ性の現像液により容易に除去することができる。

本発明によれば、反射防止層14により、マスクによる露光時の複反射が防止されて、従来より格段に解像度が改良され、レジストパターン13Bは、これまでのレジストパターン13A(第1-4図)にくらべ

てはるかに微細化することが可能となる。

次いでレジストパターン18Bを所定の温度でベーク処理後平行平板型プラズマエッチャーで反応ガスとしてCO₂ ガスを用い該レジストパターン18Bをマスクにして、アルミニウム薄膜12の所定の部分をエッチングしてアルミニウムパターン層12Bを形成する(第2-4図)。

最後にO₂ プラズマ法によりレジストパターン18B即ちレジスト層18および反射防止層14を除去すれば本発明による電気配線パターン12Bが完成する(第2-5図)。

(発明の効果)

前述したように本発明による製造方法によると、反射防止層14によりアルミニウム層表面の複反射が抑えられる効果の他に反射防止層14の材質がノボラック樹脂を主体とする為レジスト層18とはほぼ同じ材質なので該層14はレジスト層18とはほぼ同等のエッチングマスクとしての機能を有する故にこれを補完し、従って本発明においてはレジスト層18を従来に比

射防止層14の断面形状をより垂直にし、オーバー現像の状態を防止する効果がもたらされる。

次に実施例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、以下の実施例に制限されるものではない。

実施例-1

ノボラック樹脂アルノボルPN 480(ヘキスト社製)10gを含むエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート溶液(ノボラック樹脂含有量10重量%)に、486nmに主吸収波長を示す吸光剤(第1表記載の吸光剤No.1)6.0gを添加し、反射防止組成物を調製した。これをアルミニウムを蒸着したシリコン基板上に塗布し、温度90℃で20分間ブリベークして膜厚0.50μmの被膜を形成させた。この上にポジ型フォトリソ(住友化学社製スミレジストPF-2200)を塗布して1.80μmにし、再び90℃でブリベークした後オプトラインマスクを使用し、カスパーライナーで露光し、現像液

べて若干薄くすることが可能となりこれにより一層解像度を向上することが可能となる。

しかも該反射防止層14は通常のレジスト塗布と同様に容易に回転塗布法により形成することが可能であり、レジスト塗布と同一装置を用いることが可能であり、該層14の形成により該半導体装置の製造コストに悪影響を与えることはない。

以上述べたごとく、本発明による微細パターン形成法により電気配線層を始めとして各層パターンの微細化が可能となり、これにより該半導体装置のチップサイズの縮小化により、該装置の特性向上および製造コスト低減に少なからぬ寄与をすることができるとする。

また本発明においては該反射防止樹脂組成物としては、ノボラック樹脂に前記吸光剤に加えて他の添加物として、ナフトキノンジアジド等を主成分とする感光剤を微量添加することができるとする。

この場合は感光剤の添加により、現像後の反

(ポジレジスト用住友化学社製SOPD)を用いて現像した。

一方、比較のために、上記の反射防止組成物は使用せずにポジ型フォトリソ(住友化学社製スミレジストPF-2200)のみを、アルミニウムを蒸着したシリコン基板上に塗布して膜厚1.80μmにし、以降上記と同じ処法で露光、現像を行い、両者の比較をした。その結果を第2表に示す。

反射防止層によって、感度は低下していない。

これらのウエハーを120℃、30分間ベーク処理を行い平行平板型プラズマエッチャー(AME社^案AME-8120型)でレジスト膜により被覆されていない部分のアルミニウム薄膜を除去した後酸素プラズマによりレジストパターンを除去したものにつき走査型電子顕微鏡でパターンの形状を調べたところ、第2表で示されるように反射防止層によって解像度の著しい改良がみられた。

第 2 表

塗布物	露光時間	残膜率	解像度
実施例-1	2.0秒	91.0%	1.00 μm
比較例 (スミレジスト PF-2200のみ)	2.0秒	90.1%	1.50 μm

実施例 - 2

ノボラック樹脂アルノボルPN480
(ヘキスト社製) 15gと、2, 8, 4-トリ
リハイドロキシベンゾフェノン-ナフトキノ
ン-1, 2-ジアジド-5-スルホン酸-
(モノ;ジ;トリ)エステル混合物 1.5gを
含むエチレングリコールモノエチルエーテル
アセテート溶液(ノボラック樹脂含有量10
重量%)に、436nmに主吸収波長を示す
吸光剤(第1表記載の吸光剤A1) 9.0gを
添加し、反射防止組成物を調製した。これを、

ろ、解像度の著しい改善が認められた。

第 3 表

塗布物	露光時間	残膜率	解像度
実施例-2	2.0秒	91.1%	1.00 μm
比較例 (スミレジスト PF-2200のみ)	2.0秒	90.5%	1.51 μm

実施例 - 3

反射防止組成物に含有する吸光剤以外は、
実施例-2と全く同様の方法で反射防止性能
を検討したところ第4表に示す如く、各種吸
光剤を含有する反射防止層によって、感度は
低下せず、走査型電子顕微鏡でパターン形状
をみたところ、解像度は非常に良好であっ
た。

アルミニウムを蒸着したシリコン基板上に塗
布し、温度90℃で20分間プリベークして
膜厚0.45 μm の被膜を形成させた。

この上にポジ型フォトレジスト(住友化学社
製スミレジストPF-2200)を塗布して
膜厚1.80 μm にし、再び90℃でプリベ
ークした後、オプトラインマスクを使用して、
カスパーアライナーで露光し、現像液(ポジ
レジスト用住友化学社製SOPD)を用いて
現像した。

一方、比較のために、上記の反射防止組成
物は使用せずにポジ型フォトレジスト(住友
化学社製スミレジストPF-2200)のみ
をアルミニウムを蒸着したシリコン基板上に
塗布して膜厚1.80 μm にし、以降上記と同
じ処法で露光、現像プラズマエッチングを行
い両者の比較をした。その結果を第3表に示
す。

反射防止層によって、感度は低下せず、走
査型電子顕微鏡でパターンの形状をみたところ

第 4 表

吸光剤A	露光時間	残膜率	解像度
2	2.0秒	90.9%	1.08 μm
3	2.0秒	91.1%	1.05 μm
4	2.0秒	90.8%	1.02 μm

4. 図面の簡単な説明

第2-1図乃至第2-5図は、本願発明の配
線パターンの形成工程を示す断面図であり、第
1-1図乃至第1-5図は従来技術の配線パタ
ーンの形成工程を工程順に示した断面図である。
尚、図中の番号は、以下のものを示す。

- 1... シリコン基板
- 11... 酸化シリコン薄膜
- 12... アルミニウム薄膜
- 13... フォトレジスト膜層

14... 反射防止層

12 A , 12 B ... 電気配線パターン

13 A , 18 B ... レジストパターン

